

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 7]

出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 3 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 01NKP022

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 水口 圭子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 芝山 敦史

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100077919

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 047050

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9702956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、
負の屈折力を有する第 1 レンズ群と、
正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、
正の屈折力を有する第 3 レンズ群とを有し、
前記第 1 レンズ群は、1 枚の負レンズと 1 枚の正レンズのみから成り、
前記第 2 レンズ群は、少なくとも 2 枚の正レンズと少なくとも 1 枚の負レンズとから成り、
前記第 3 レンズ群は、1 枚のレンズから成り、
広角端状態から望遠端状態への変倍に際して、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群との間隔が縮小し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間隔が拡大し、かつ前記第 3 レンズ群が固定であって、以下の条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$2.5 < TL / (f_t \times f_w)^{1/2} < 4.5$$

但し、

TL：最も物体側のレンズ面から像面までの距離、
fw：広角端状態における前記ズームレンズの焦点距離、
ft：望遠端状態における前記ズームレンズの焦点距離。

【請求項 2】

前記第 1 レンズ群は、少なくとも 1 つの非球面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【請求項 3】

前記第 2 レンズ群は、少なくとも 1 つの非球面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【請求項 4】

前記第 2 レンズ群は、物体側から順に、正レンズと、両凸形状の正レンズと、

負レンズとから成り、

前記両凸形状の正レンズと前記負レンズとは、貼り合せにより構成され、

前記第 3 レンズ群は、1 枚の正レンズから成ることを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【請求項 5】

前記第 2 レンズ群中の最も物体側のレンズ面は、物体側に凸面を向け、

前記第 2 レンズ群中の最も像側のレンズ面は、像側に凹面を向け、

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 に記載のズームレンズ。

$$-4.0 < (G2r1 + G2r2) / (G2r2 - G2r1) < -1.0$$

但し、

$G2r1$ ：前記第 2 レンズ群中の最も物体側のレンズ面の曲率半径、

$G2r2$ ：前記第 2 レンズ群中の最も像側のレンズ面の曲率半径。

【請求項 6】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 に記載のズームレンズ。

$$-0.5 < (G3r1 + G3r2) / (G3r2 - G3r1) < 0.5$$

但し、

$G3r1$ ：前記第 3 レンズ群の最も物体側のレンズ面の曲率半径、

$G3r2$ ：前記第 3 レンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径。

【請求項 7】

前記第 3 レンズ群を構成する 1 枚のレンズは正レンズであり、少なくとも 1 つの非球面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【請求項 8】

前記第 3 レンズ群を物体側に移動させることによって、近距離物体へのフォーカシングを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ系全体の小型化を図ったデジタルスチルカメラ等に好適な小型のズームレンズに関する。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

従来、固体撮像素子を用いた撮像装置には、ローパスフィルターや色補正フィルター等を配置するために、比較的バックフォーカスの長いレンズ系が求められる。またシェーディングを避けるために、像側のテレセントリック特性の良いレンズ系が求められる。

近年、これらの要求を満足し、かつ撮影レンズの小型軽量化及び低コスト化を図ったレンズ系が求められている。

【 0 0 0 3 】

以上のようなレンズ系として、例えば、特開平 1 0 - 2 9 3 2 5 3 号、特開 2 0 0 1 - 1 3 4 0 8 号公報に開示のレンズ系が提案されている。

特開平 1 0 - 2 9 3 2 5 3 号に開示のレンズ系は、物体側より順に、負の屈折力の第 1 レンズ群と、正の屈折力の第 2 レンズ群と、正の屈折力の第 3 レンズ群とを有し、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群を移動させることによって広角端状態から望遠端状態への変倍を行う 3 群ズームレンズである。

また、特開 2 0 0 1 - 1 3 4 0 8 号公報に開示のレンズ系は、第 1 レンズ群のレンズの枚数を減らした構成の可変焦点距離レンズ系である。

【 0 0 0 4 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記特開平 1 0 - 2 9 3 2 5 3 号公報に開示のズームレンズは、各レンズ群を構成するレンズの枚数が比較的多く、レンズ系全長が長いこと、製造コストが高いこと等の欠点がある。

また、上記特開 2 0 0 1 - 1 3 4 0 8 号公報に開示のレンズ系は、負の屈折力の第 1 レンズ群の最も物体側に正レンズが配置されている。このため、特に広角化した場合のレンズ外径の増大が避けられないという欠点がある。さらに広角端状態において、第 1 レンズ群と絞りとが大きく離れているために、軸外光線の入射高が大きく、第 1 レンズ群を構成するレンズの径が増大してしまう。このため、レンズ系全体が大きくなるという欠点がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、固体撮像素子等を用いたビデオカメラや電子スチルカメラ等の撮影系に好適な、全長が短く、優れた光学性能と3倍程度の変倍比を有するズームレンズを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、
物体側から順に、
負の屈折力を有する第1レンズ群と、
正の屈折力を有する第2レンズ群と、
正の屈折力を有する第3レンズ群とを有し、
前記第1レンズ群は、1枚の負レンズと1枚の正レンズのみから成り、
前記第2レンズ群は、少なくとも2枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとから成り、
前記第3レンズ群は、1枚のレンズから成り、
広角端状態から望遠端状態への変倍に際して、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群との間隔が縮小し、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群との間隔が拡大し、かつ前記第3レンズ群が固定であって、以下の条件式(1)を満足することを特徴とするズームレンズを提供する。

$$(1) \quad 2.5 < TL / (f_t \times f_w)^{1/2} < 4.5$$

但し、

TL: 最も物体側のレンズ面から像面までの距離、

f_w: 広角端状態における前記ズームレンズの焦点距離、

f_t: 望遠端状態における前記ズームレンズの焦点距離。

【0007】

以上のように、第1レンズ群を負レンズと正レンズのみから構成し、第3レンズ群を1枚のレンズ(単一のレンズ)で構成する。これにより、第1レンズ群と第3レンズ群の組立て調整が極めて容易となり、低コスト化に効果的である。

また、広角端状態から望遠端状態への変倍に際して第3レンズ群を固定とする。これにより、変倍機構の簡素化が可能となる。

【0008】

また、条件式（１）は、焦点距離に対するズームレンズ全系の大きさを規定したものである。条件式（１）の上限値を上回ると、ズームレンズの全長が長くなり過ぎる。このため、ズームレンズ全系が大きくなり、小型化を図ることができなくなる。逆に条件式（１）の下限値を下回ると、本発明のズームレンズを構成するために必要な枚数のレンズを配置できなくなる。

【0009】

さらに好ましくは、本発明の効果をより発揮するために前記条件式（１）において、上限値は４．２、下限値は３の少なくとも一方に限定することが望ましい。

【0010】

また本発明の好ましい態様によれば、前記第１レンズ群は少なくとも１つの非球面を有することが望ましい。

また本発明の好ましい態様によれば、前記第２レンズ群は少なくとも１つの非球面を有することが望ましい。

【0011】

尚、前記非球面は、 $X(y)$ を非球面の頂点における接平面から高さ y における非球面上の位置までの光軸方向に沿った距離、 r を近軸の曲率半径、 κ を円錐定数、 C_i を第 i 次の非球面係数とすると、次式で表される。

【0012】**【数１】**

$$X(y)=y^2/[r\cdot[1+(1-\kappa\cdot y^2/r^2)^{1/2}]]+C_4\cdot y^4+C_6\cdot y^6+C_8\cdot y^8+C_{10}\cdot y^{10}$$

【0013】

また本発明の好ましい態様によれば、前記第２レンズ群は、物体側から順に、正レンズと、両凸形状の正レンズと、負レンズとから成り、
前記両凸形状の正レンズと前記負レンズとは、貼り合せにより構成され、
前記第３レンズ群は、１枚の正レンズから成ることが望ましい。

【0014】

また本発明の好ましい態様によれば、前記第２レンズ群中の最も物体側のレン

ズ面は、物体側に凸面を向け、前記第2レンズ群中の最も像側のレンズ面は、像側に凹面を向け、以下の条件式(2)を満足することが望ましい。

$$(2) -4.0 < (G2r1 + G2r2) / (G2r2 - G2r1) < -1.0$$

但し、

G2r1: 前記第2レンズ群中の最も物体側のレンズ面の曲率半径、

G2r2: 前記第2レンズ群中の最も像側のレンズ面の曲率半径。

【0015】

条件式(2)は、第2レンズ群の形状を規定したものである。条件式(2)の上限値を上回ると、最も物体側に配置された正レンズで発生する球面収差がマイナスへ過大となる。このため、レンズ全体での球面収差の補正が困難となる。逆に条件式(2)の下限値を下回ると、最も像側に配置された負レンズで発生する球面収差がプラスへ過大となる。このため、レンズ全体での球面収差の補正が困難となる。

【0016】

また本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式(3)を満足することが望ましい。

$$(3) -0.5 < (G3r1 + G3r2) / (G3r2 - G3r1) < 0.5$$

G3r1: 前記第3レンズ群の最も物体側のレンズ面の曲率半径、

G3r2: 前記第3レンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径。

【0017】

条件式(3)は、第3レンズ群の形状を規定したものである。条件式(3)の上限値を上回ると、非点収差や歪曲収差等の良好な補正が困難となる。逆に条件式(3)の下限値を下回ると、非点収差とコマ収差の良好な補正が困難となり好ましくない。

【0018】

また本発明の好ましい態様によれば、前記第3レンズ群を構成する1枚のレンズは正レンズであり、少なくとも1つの非球面を有することが望ましい。

また本発明の好ましい態様によれば、前記第3レンズ群を物体側に移動させることによって、近距離物体へのフォーカシングを行うことが望ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の数値実施例に係るズームレンズについて添付図面に基づいて説明する。

【0020】

(第1実施例)

図1は、第1実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。また、広角端状態(W)から望遠端状態(T)へのズーム軌跡を矢印で示す。尚、他の実施例のレンズ構成図においても同様である。

第1実施例に係るズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群G1と、絞りSを備え正の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

そして、第3レンズ群G3は固定であり、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2が移動する構成とされている。この構成により、広角端状態(W)から望遠端状態(T)への変倍に際して、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間隔が縮小し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間隔が拡大する。

【0021】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、像面側に凹面を向けたメニスカス形状の負レンズL11と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正レンズL12とから成る。

第2レンズ群G2は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL21と、両凸形状の正レンズL22と両凹形状の負レンズL23との接合からなる接合負レンズとから成る。

第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31のみから成る。そして、遠距離物体から近距離物体への合焦は、第3レンズ群G3を物体方向に移動させることによって行う。

また、本実施例及び以下の実施例において、第3レンズ群G3と像面Iとの間には、像面に配設された固体撮像素子の限界解像以上の空間周波数をカットするためのフィルタ、即ちローパスフィルタPを有する。

【0022】

以下の表1に、第1実施例の諸元の値を掲げる。

全体諸元において、 f は焦点距離、FNOはFナンバー、 2ω は画角の最大値（単位：度）をそれぞれ示している。またレンズデータにおいて、第1カラム面番号は物体側からのレンズ面の番号、第2カラム r はレンズ面の曲率半径、第3カラム d はレンズ面間隔、第4カラム ν はアッベ数、第5カラム n はd線（ $\lambda = 587.6 \text{ nm}$ ）に対する媒質の屈折率をそれぞれ表している。可変間隔データでは、広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態の各状態における焦点距離、可変間隔の値を記載している。そして条件式対応値には、各条件式におけるパラメータの値を記載している。また、非球面データにおいて、「E-n」は「 $\times 10^{-n}$ 」を示す。

【0023】

非球面は、 $X(y)$ を非球面の頂点における接平面から高さ y における非球面上の位置までの光軸方向に沿った距離、 r を近軸の曲率半径、 κ を円錐定数、 C_i を第 i 次の非球面係数とすると、以下の非球面式で表される。

【0024】

【数2】

$$X(y) = y^2 / [r \cdot \{1 + (1 - \kappa \cdot y^2 / r^2)^{1/2}\}] + C_4 \cdot y^4 + C_6 \cdot y^6 + C_8 \cdot y^8 + C_{10} \cdot y^{10}$$

【0025】

尚、以下の全実施例の諸元値において、本実施例と同様の符号を用いる。

ここで、以下の全ての諸元値において掲載されている焦点距離 f 、曲率半径 r 、面間隔 d 、その他長さの単位は一般に「mm」が使われる。しかし光学系は、比例拡大または比例縮小しても同等の光学性能が得られるため、これに限られるものではない。

【0026】

【表1】

（全体諸元）

$$f = 5.80 \sim 16.24$$

$$FNO = 2.84 \sim 5.05$$

$$2\omega = 65.4^\circ \sim 24.2^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	r	d	ν	n
1)	69.540	1.1	49.3	1.743
2)	5.410	2.1		1.000
3)	8.752	1.8	23.8	1.847
4)	16.022	(d4)		1.000
5>	∞	0.4		1.000
6)	8.511	2.3	61.3	1.589
7)	-19.690	0.1		1.000
8)	9.038	2.3	46.6	1.804
9)	-9.781	1.0	30.1	1.699
10)	4.230	(d10)		1.000
11)	19.400	2.3	40.5	1.731
12)	-26.049	0.1		1.000
13)	∞	2.2	64.2	1.517
14)	∞			

(非球面データ)

	κ	C2	C4	C6	C8	C10
2面	0.5630	0.00	-7.35E-5	1.46E-6	-1.12E-7	0.00
6面	1.7803	0.00	-5.91E-4	-9.20E-6	1.89E-7	0.00
11面	12.7720	0.00	-3.77E-4	7.09E-6	-4.20E-7	0.00

(可変間隔データ)

広角端状態 中間焦点距離 望遠端状態

f	5.80	9.28	16.24
d4	15.06	8.00	2.96
d10	5.44	9.39	17.28
T.L.	38.83	35.72	38.58

(条件対応値)

$$(1) TL/(ft \times fw)^{1/2} = 4.0 \text{ (広角端状態)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.7 \text{ (中間焦点距離)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 4.0 \text{ (望遠端状態)}$$

$$(2) (G2r1 + G2r2)/(G2r2 - G2r1) = -2.98$$

$$(3) (G3r1 + G3r2)/(G3r2 - G3r1) = 0.15$$

【0 0 2 7】

図 2 (a), 図 2 (b), 図 2 (c) はそれぞれ、第 1 実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

各諸収差図において、FNO は F ナンバー、Y は像高を示し、球面収差図では最大口径に対応する F ナンバーの値を示し、非点収差図及び歪曲収差図では像高の最大値をそれぞれ示し、コマ収差図では各像高の値を示す。d, g は d 線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$), g 線 ($\lambda = 435.6 \text{ nm}$) の収差曲線をそれぞれ示している。また、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリジオナル像面をそれぞれ示している。

尚、以下の全実施例の諸収差図において、本実施例と同様の符号を用いる。

【0 0 2 8】

各収差図から、本実施例において広角端状態から望遠端状態にわたって諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

【0 0 2 9】

(第 2 実施例)

図 3 は、第 2 実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

第 2 実施例に係るズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第 1

レンズ群G 1と、絞りSを備え正の屈折力を有する第2レンズ群G 2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G 3とから構成される。

そして、第3レンズ群G 3は固定であり、第1レンズ群G 1と第2レンズ群G 2が移動する構成とされている。この構成により、広角端状態(W)から望遠端状態(T)への変倍に際して、第1レンズ群G 1と第2レンズ群G 2との間隔が縮小し、第2レンズ群G 2と第3レンズ群G 3との間隔が拡大する。

【0030】

第1レンズ群G 1は、物体側から順に、両凹形状の負レンズL 1 1と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正レンズL 1 2とから成る。

第2レンズ群G 2は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL 2 1と、両凸形状の正レンズL 2 2と両凹形状の負レンズL 2 3との接合からなる接合負レンズとから成る。

第3レンズ群G 3は、両凸形状の正レンズL 3 1のみから成る。そして、遠距離物体から近距離物体への合焦は、第3レンズ群G 3を物体方向に移動させることによって行う。

【0031】

以下の表2に、第2実施例の諸元の値を掲げる。

【0032】

【表2】

(全体諸元)

$$f = 5.79 \sim 16.28$$

$$FNO = 2.84 \sim 5.11$$

$$2\omega = 65.4^\circ \sim 24.2^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	r	d	ν	n
1)	-419.026	1.2	49.2	1.743
2)	5.444	2.0		1.000
3)	9.492	2.0	23.8	1.847

4)	21.493	(d4)		1.000
5>	∞	0.8		1.000
6)	8.767	2.3	61.2	1.589
7)	-16.022	0.1		1.000
8)	9.181	2.3	46.6	1.804
9)	-8.214	1.0	30.1	1.699
10)	4.228	(d10)		1.000
11)	26.866	2.3	40.5	1.731
12)	-18.567	0.3		1.000
13)	∞	2.2	64.2	1.517
14)	∞			

(非球面データ)

	κ	C2	C4	C6	C8	C10
2面	0.7931	0.00	-3.48E-4	-1.39E-6	-3.75E-07	0.00
6面	1.5817	0.00	-6.44E-4	-1.83E-6	-3.37E-07	0.00
11面	28.1494	0.00	-4.42E-4	7.52E-6	-5.11E-07	0.00

(可変間隔データ)

	広角端状態	中間焦点距離	望遠端状態
f	5.79	9.28	16.28
d4	11.81	5.65	1.24
d10	4.74	8.77	16.87
T.L.	35.87	33.74	37.43

(条件対応値)

(1) $TL/(f_t \times f_w)^{1/2} = 3.7$ (広角端状態)

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.5 \text{ (中間焦点距離)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.9 \text{ (望遠端状態)}$$

$$(2) (G2r1 + G2r2)/(G2r2 - G2r1) = -2.86$$

$$(3) (G3r1 + G3r2)/(G3r2 - G3r1) = -0.18$$

【 0 0 3 3 】

図 4 (a) , 図 4 (b) , 図 4 (c) はそれぞれ、第 2 実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【 0 0 3 4 】

各収差図から、本実施例において広角端状態から望遠端状態にわたって諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

【 0 0 3 5 】

(第 3 実施例)

図 5 は、第 3 実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

第 3 実施例に係るズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、絞り S を備え正の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 とから構成される。

そして、第 3 レンズ群 G 3 は固定であり、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 が移動する構成とされている。この構成により、広角端状態 (W) から望遠端状態 (T) への変倍に際して、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 との間隔が縮小し、第 2 レンズ群 G 2 と第 3 レンズ群 G 3 との間隔が拡大する。

【 0 0 3 6 】

第 1 レンズ群 G 1 は、物体側から順に、両凹形状の負レンズ L 1 1 と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正レンズ L 1 2 とから成る。

第 2 レンズ群 G 2 は、物体側から順に、両凸形状の正レンズ L 2 1 と、両凸形状の正レンズ L 2 2 と両凹形状の負レンズ L 2 3 との接合からなる接合負レンズとから成る。

第 3 レンズ群 G 3 は、両凸形状の正レンズ L 3 1 のみから成る。そして、遠距離物体から近距離物体への合焦は、第 3 レンズ群 G 3 を物体方向に移動させるこ

とによって行う。

【 0 0 3 7 】

以下の表 3 に、第 3 実施例の諸元の値を掲げる。

【 0 0 3 8 】

【表 3】

(全体諸元)

$$f = 5.80 \sim 16.24$$

$$FNO = 2.86 \sim 5.28$$

$$2\omega = 65.4^\circ \sim 24.2^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	r	d	ν	n
1)	-54.441	1.0	64.1	1.516
2)	5.896	2.1		1.000
3)	15.363	2.2	29.7	1.820
4)	30.783	(d4)	.	1.000
5>	∞	0.4		1.000
6)	18.866	1.5	37.0	1.815
7)	-25.465	0.1		1.000
8)	5.194	2.1	46.6	1.804
9)	-48.554	1.0	25.4	1.805
10)	3.532	(d10)		1.000
11)	15.845	3.0	61.3	1.589
12)	-11.590	0.1		1.000
13)	∞	2.2	64.2	1.517
14)	∞			

(非球面データ)

	κ	C2	C4	C6	C8	C10
3面	7.2474	0.00	9.61E-5	-8.56E-6	3.84E-7	-8.01E-9
6面	4.3961	0.00	-1.44E-4	-1.30E-5	2.97E-6	-2.29E-7
11面	-74.3625	0.00	9.93E-4	-5.88E-5	1.69E-6	-2.04E-8

(可変間隔データ)

	広角端状態	中間焦点距離	望遠端状態
f	5.80	10.44	16.24
d4	12.69	5.17	1.82
d10	4.15	9.92	17.13
T.L.	35.24	33.50	37.36

(条件対応値)

$$(1) TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.6 \text{ (広角端状態)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.5 \text{ (中間焦点距離)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.8 \text{ (望遠端状態)}$$

$$(2) (G2r1 + G2r2)/(G2r2 - G2r1) = -1.46$$

$$(3) (G3r1 + G3r2)/(G3r2 - G3r1) = -0.16$$

【0 0 3 9】

図6 (a), 図6 (b), 図6 (c) はそれぞれ、第3実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【0 0 4 0】

各収差図から、本実施例において広角端状態から望遠端状態にわたって諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

【0 0 4 1】

(第4実施例)

図7は、第4実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

第4実施例に係るズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群G1と、絞りSを備え正の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

そして、第3レンズ群G3は固定であり、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2が移動する構成とされている。この構成により、広角端状態(W)から望遠端状態(T)への変倍に際して、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間隔が縮小し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間隔が拡大する。

【0042】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、両凹形状の負レンズL11と、両凸形状の正レンズL12とから成る。

第2レンズ群G2は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL21と、両凸形状の正レンズL22と両凹形状の負レンズL23との接合からなる接合負レンズとから成る。

第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31のみから成る。そして、遠距離物体から近距離物体への合焦は、第3レンズ群G3を物体方向に移動させることによって行う。

【0043】

以下の表4に、第4実施例の諸元の値を掲げる。

【0044】

【表4】

(全体諸元)

$$f = 5.80 \sim 16.24$$

$$FNO = 2.94 \sim 5.55$$

$$2\omega = 65.4^\circ \sim 24.2^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	r	d	ν	n
1)	-64.758	1.0	64.1	1.516
2)	4.974	2.2		1.000

3)	24.712	2.2	37.0	1.815
4)	-7057.251	(d4)		1.000
5>	∞	0.4		1.000
6)	6.960	1.8	37.0	1.815
7)	-29.227	0.1		1.000
8)	11.259	1.8	46.6	1.804
9)	-10.373	1.0	25.4	1.805
10)	3.990	(d10)		1.000
11)	15.104	3.0	61.3	1.589
12)	-12.485	0.1		1.000
13)	∞	2.2	64.2	1.517
14)	∞			

(非球面データ)

	κ	C2	C4	C6	C8	C10
3面	29.8500	0.00	4.01E-5	-1.31E-5	6.69E-7	-4.97E-8
4面	-89.0000	0.00	-2.74E-4	7.96E-6	-1.34E-6	1.55E-8
6面	1.3229	0.00	-6.29E-4	-5.97E-6	-7.47E-7	6.21E-8
11面	-54.2748	0.00	1.04E-3	-5.37E-5	1.38E-6	-1.54E-8

(可変間隔データ)

	広角端状態	中間焦点距離	望遠端状態
f	5.80	10.44	16.24
d4	11.69	4.70	1.58
d10	4.24	10.32	17.91
T.L.	34.44	33.52	37.99

(条件対応値)

$$(1) TL/(f_t \times f_w)^{1/2} = 3.5 \text{ (広角端状態)}$$

$$TL/(f_t \times f_w)^{1/2} = 3.5 \text{ (中間焦点距離)}$$

$$TL/(f_t \times f_w)^{1/2} = 3.9 \text{ (望遠端状態)}$$

$$(2) (G2r1 + G2r2)/(G2r2 - G2r1) = -3.69$$

$$(3) (G3r1 + G3r2)/(G3r2 - G3r1) = -0.09$$

【0045】

図8(a), 図8(b), 図8(c)はそれぞれ、第4実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【0046】

各収差図から、本実施例において広角端状態から望遠端状態にわたって諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

【0047】

(第5実施例)

図9は、第5実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

第5実施例に係るズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群G1と、絞りSを備え正の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

そして、第3レンズ群G3は固定であり、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2が移動する構成とされている。この構成により、広角端状態(W)から望遠端状態(T)への変倍に際して、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間隔が縮小し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間隔が拡大する。

【0048】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、像面側に凹面を向けたメニスカス形状の負レンズL11と、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正レンズL12とから成る。

第2レンズ群G2は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL21と、両凸形状の正レンズL22と両凹形状の負レンズL23との接合からなる接合負レンズ

とから成る。

第 3 レンズ群 G 3 は、両凸形状の正レンズ L 3 1 のみから成る。そして、遠距離物体から近距離物体への合焦は、第 3 レンズ群 G 3 を物体方向に移動させることによって行う。

【 0 0 4 9 】

以下の表 5 に、第 5 実施例の諸元の値を掲げる。

【 0 0 5 0 】

【表 5】

(全体諸元)

$$f = 5.89 \sim 16.58$$

$$FNO = 2.79 \sim 5.05$$

$$2\omega = 65.4^\circ \sim 24.2^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	r	d	ν	n
1)	140.2353	1	54.66	1.72916
2)	6.5997	2.1991		1
3)	12.8563	2.3535	34.17	1.68619
4)	35.5282	(d4)		1
5>	∞	0.4		1
6)	8.3056	1.7521	53.22	1.6935
7)	-50.2506	0.1		1
8)	7.1824	2.2634	49.61	1.7725
9)	-25.7507	1	30.13	1.69895
10)	3.6245	(d10)		1
11)	19.9869	2.3023	61.24	1.58913
12)	-13.8343	0.1		1

13)	∞	2.17	64.2	1.5168
14)	∞			

(非球面データ)

	κ	C2	C4	C6	C8	C10
3面	1.9078	0.00	1.53E-4	9.90E-6	-4.94E-7	1.30E-8
4面	77.7488	0.00	1.88E-4	7.26E-6	-7.72E-7	2.03E-8
6面	1.7407	0.00	-4.69E-4	2.16E-5	-5.57E-6	3.83E-7
11面	17.5733	0.00	-6.10E-4	8.71E-6	-2.60E-7	-2.47E-8

(可変間隔データ)

	広角端状態	中間焦点距離	望遠端状態
f	5.89	9.39	16.58
d4	15.17	7.76	2.46
d10	4.84	8.53	15.92
T.L.	38.12	34.29	36.00

(条件対応数値)

$$(1) TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.9 \text{ (広角端状態)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.5 \text{ (中間焦点距離)}$$

$$TL/(ft \times fw)^{1/2} = 3.6 \text{ (望遠端状態)}$$

$$(2) (G2r1 + G2r2)/(G2r2 - G2r1) = -2.55$$

$$(3) (G3r1 + G3r2)/(G3r2 - G3r1) = -0.18$$

【0 0 5 1】

図10 (a), 図10 (b), 図10 (c) はそれぞれ、第5実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【0 0 5 2】

各収差図から、本実施例において広角端状態から望遠端状態にわたって諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

尚、上述の各実施例に係るズームレンズは、レンズ群の構成が単純、組立て調整が容易、低コスト等の効果を奏する。従って、このようなズームレンズを備える撮像装置を提供することもできる。

【0053】

【発明の効果】

以上ように本発明によれば、固体撮像素子等を用いたビデオカメラや電子スチルカメラ等の撮影系に好適な、全長が短く、優れた光学性能と3倍程度の変倍比を有するズームレンズを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

【図2】

(a), (b), (c)はそれぞれ、本発明の第1実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【図3】

本発明の第2実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

【図4】

(a), (b), (c)はそれぞれ、本発明の第2実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【図5】

本発明の第3実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

【図6】

(a), (b), (c)はそれぞれ、本発明の第3実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【図7】

本発明の第4実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

【図8】

(a), (b), (c) はそれぞれ、本発明の第 4 実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

【図 9】

本発明の第 5 実施例に係るズームレンズの構成を示す図である。

【図 1 0】

(a), (b), (c) はそれぞれ、本発明の第 5 実施例に係るズームレンズの広角端状態、中間焦点距離、望遠端状態における諸収差図を示している。

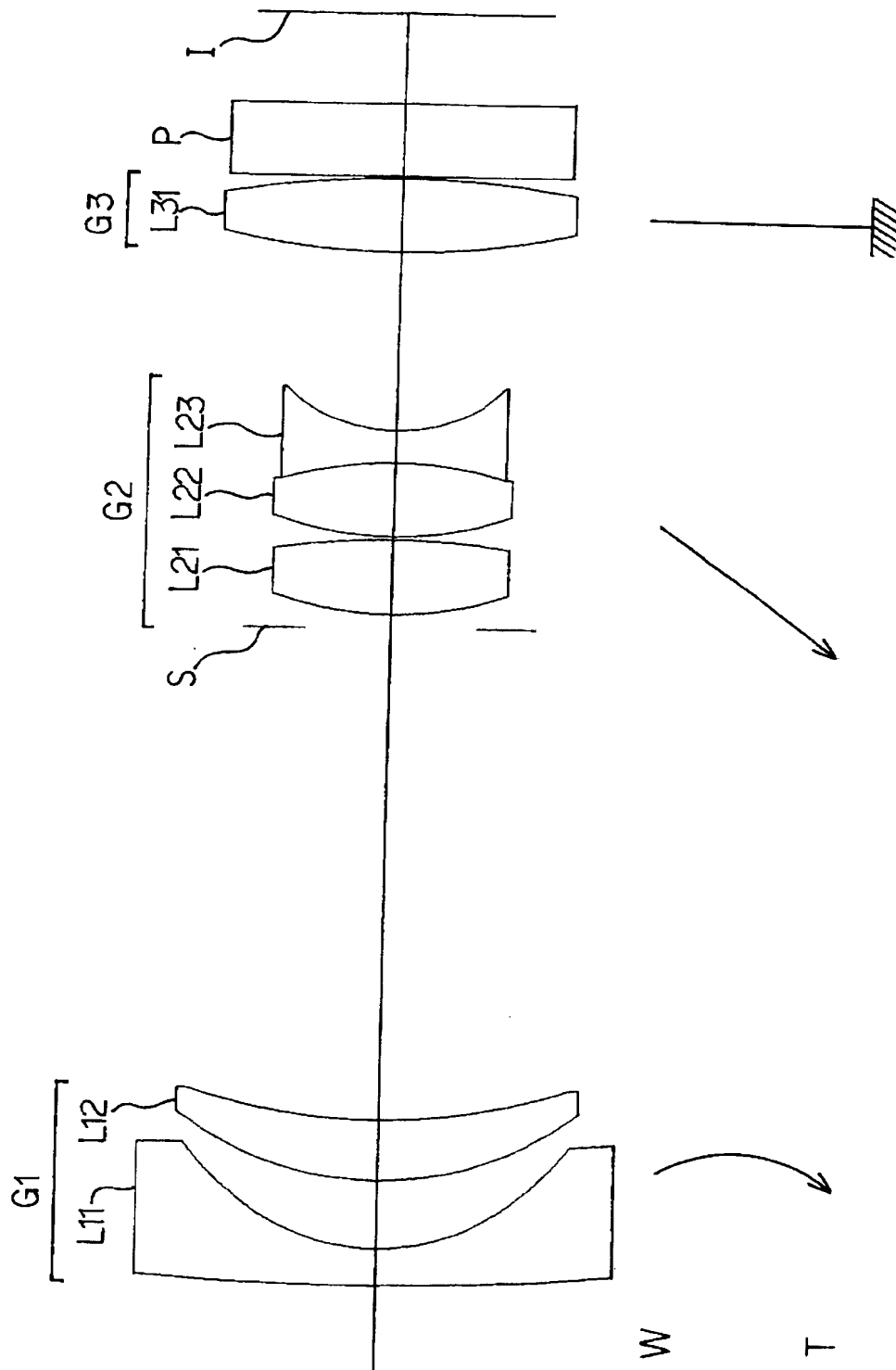
【符号の説明】

- G 1 第 1 レンズ群
- G 2 第 2 レンズ群
- G 3 第 3 レンズ群
- S 絞り
- P ローパスフィルタ
- I 像面

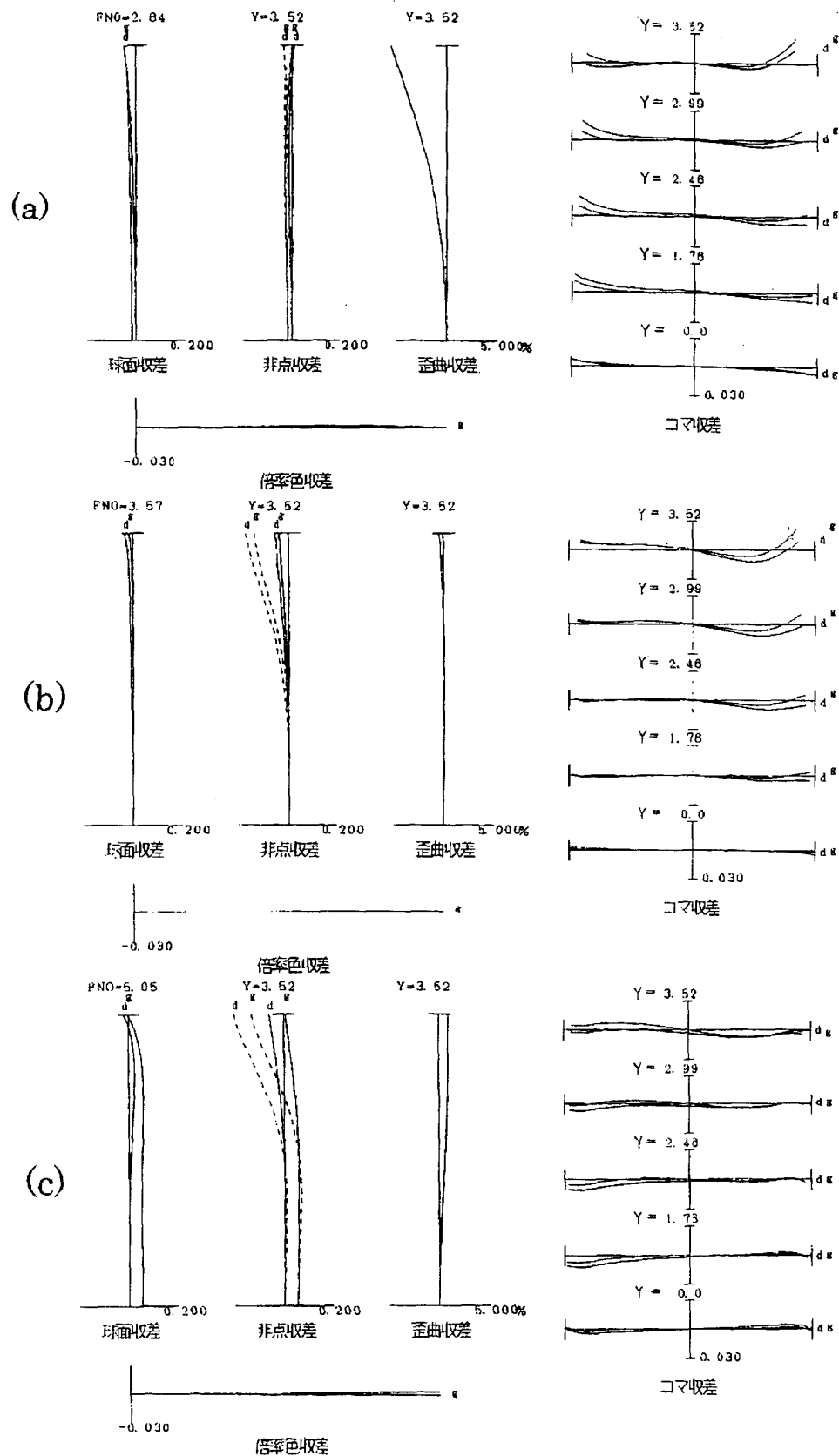
【書類名】

図面

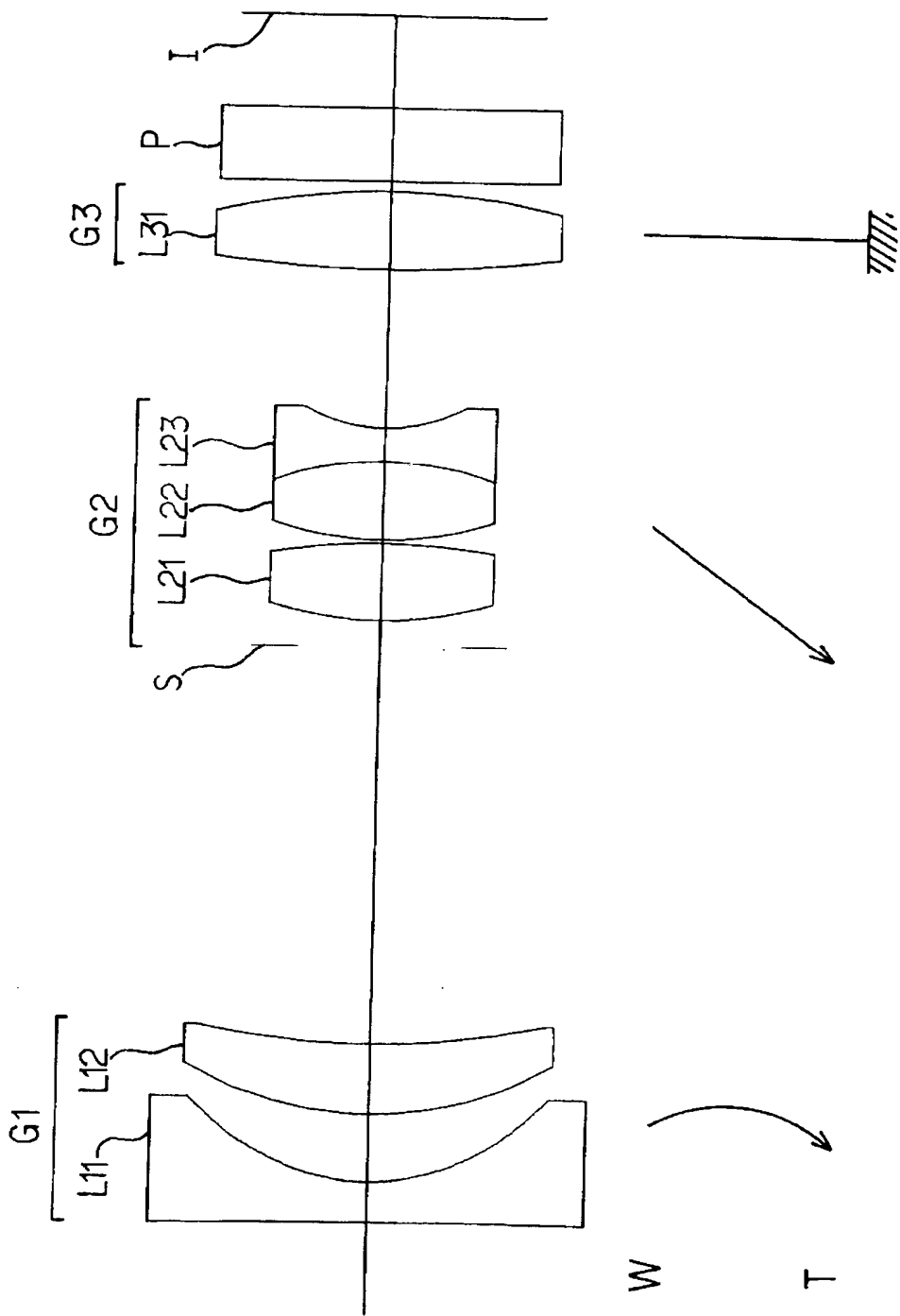
【図 1】



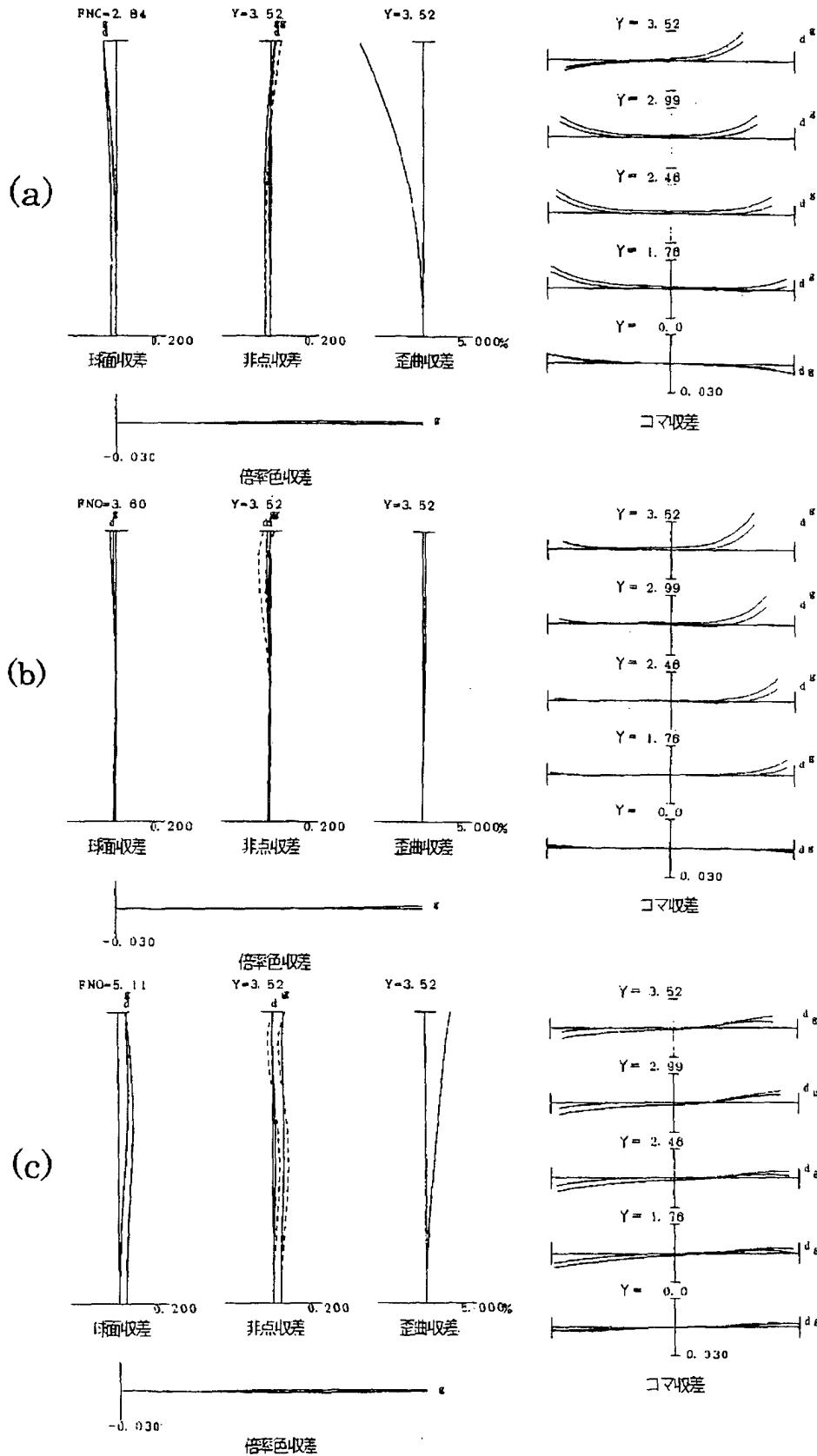
【図 2】



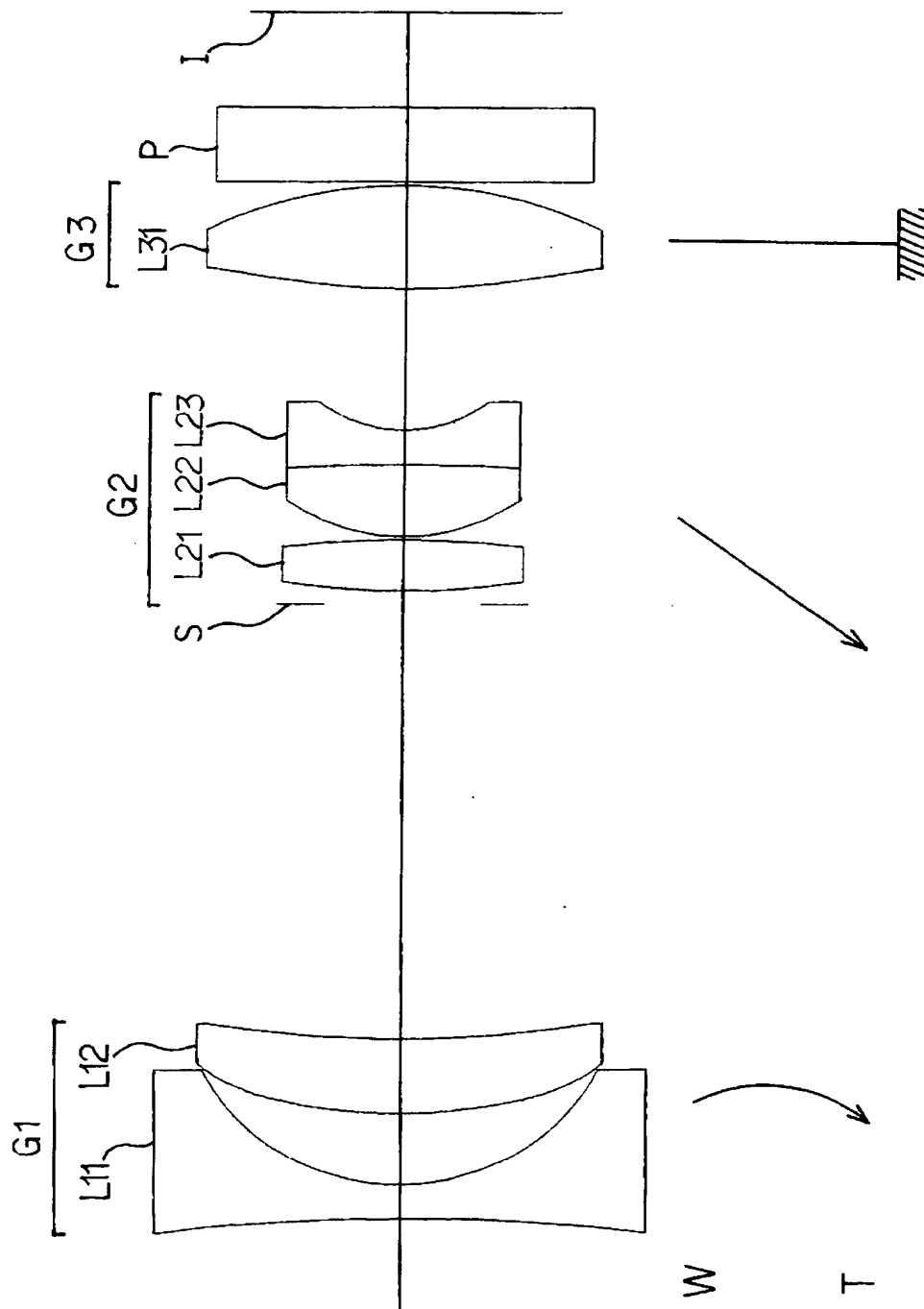
【図 3】



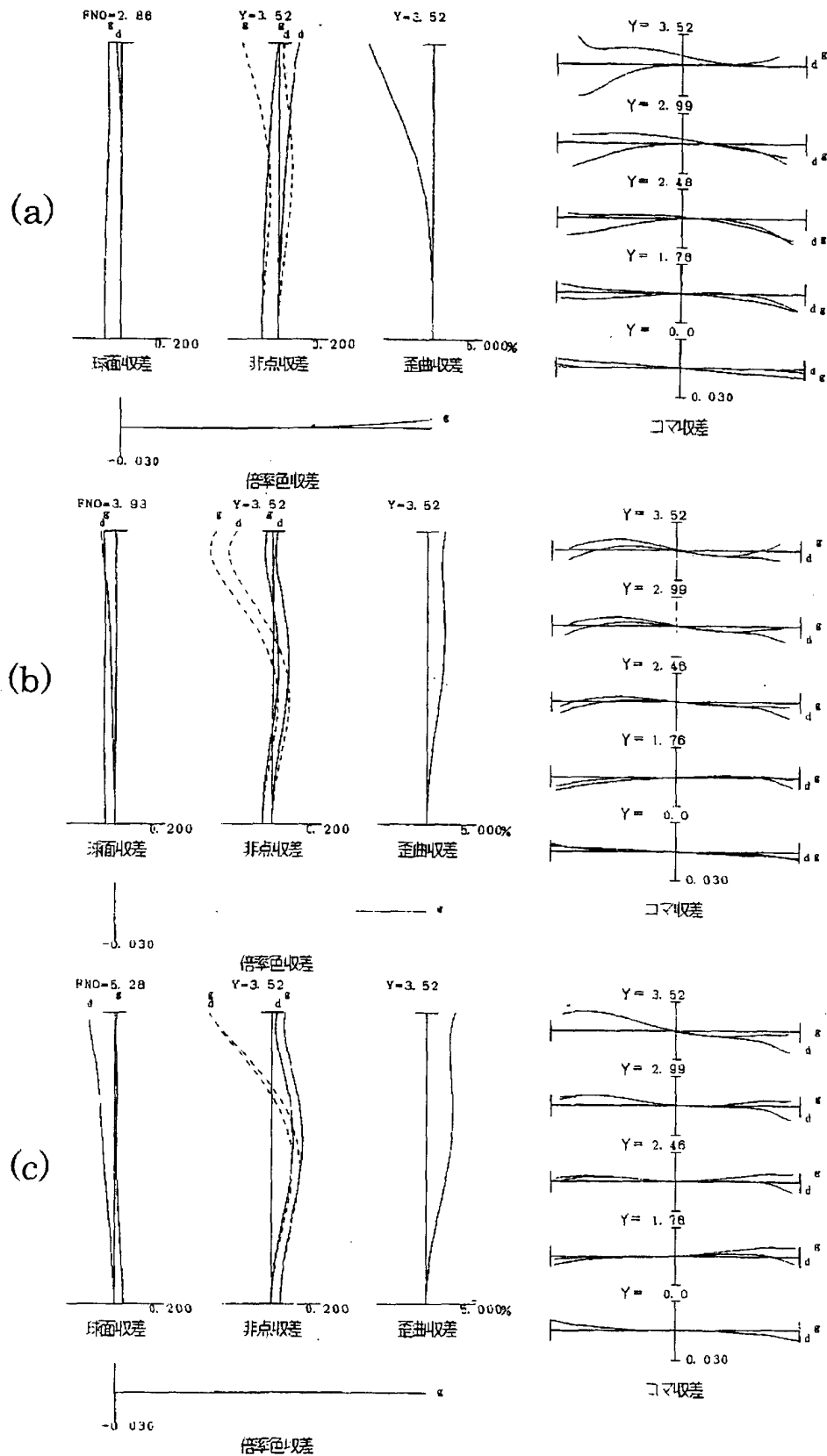
【図 4】



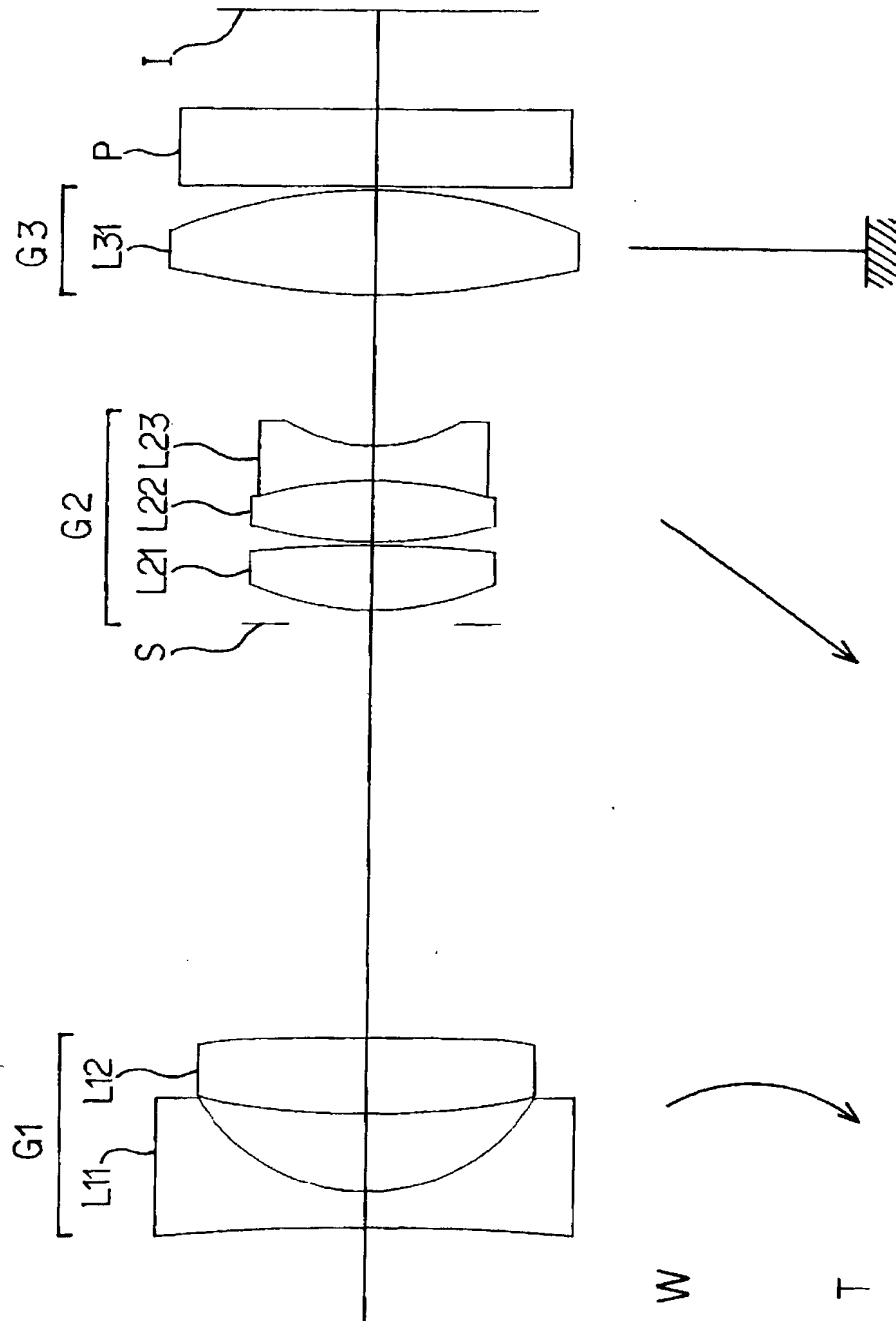
【図 5】



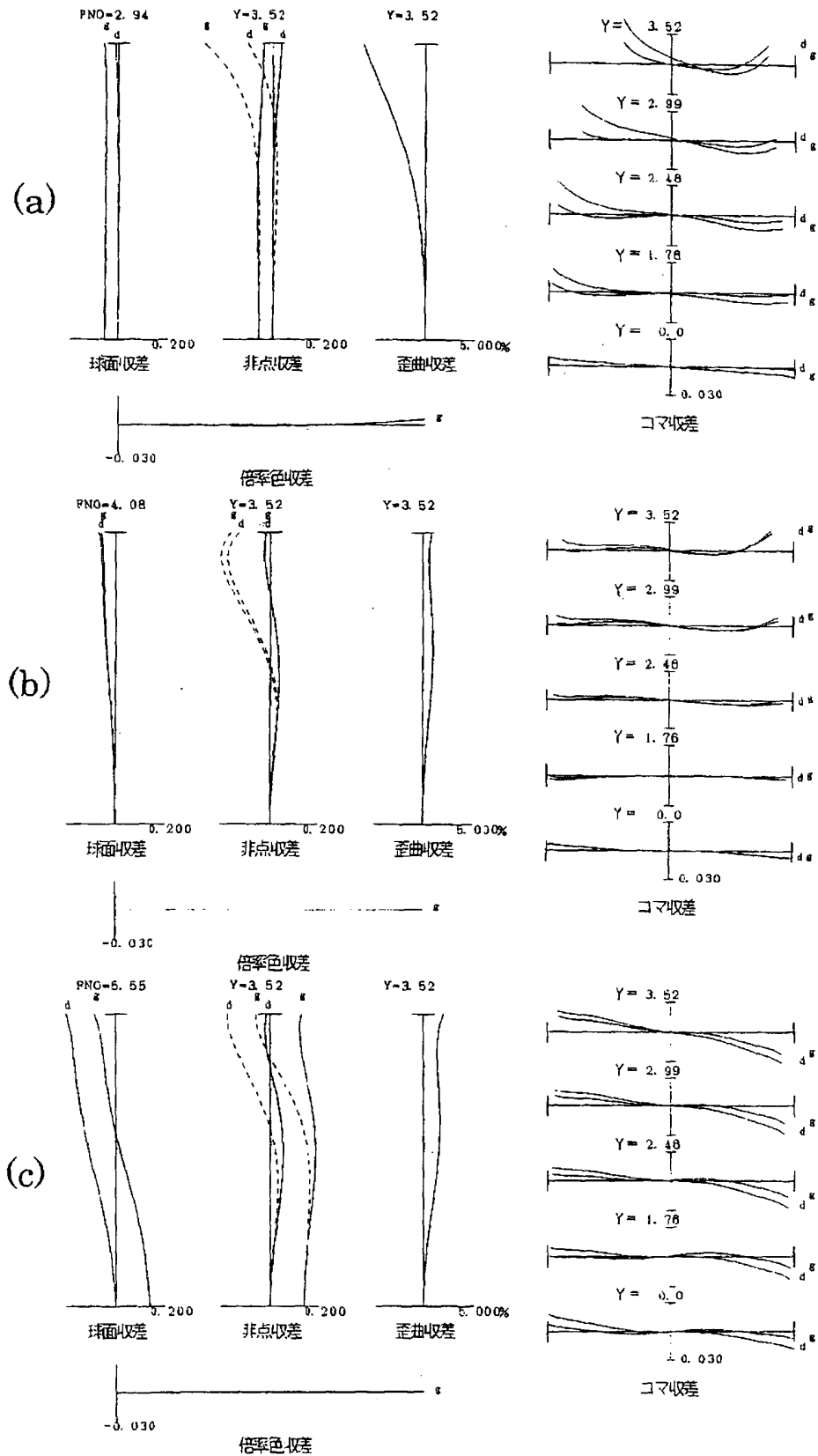
【図 6】



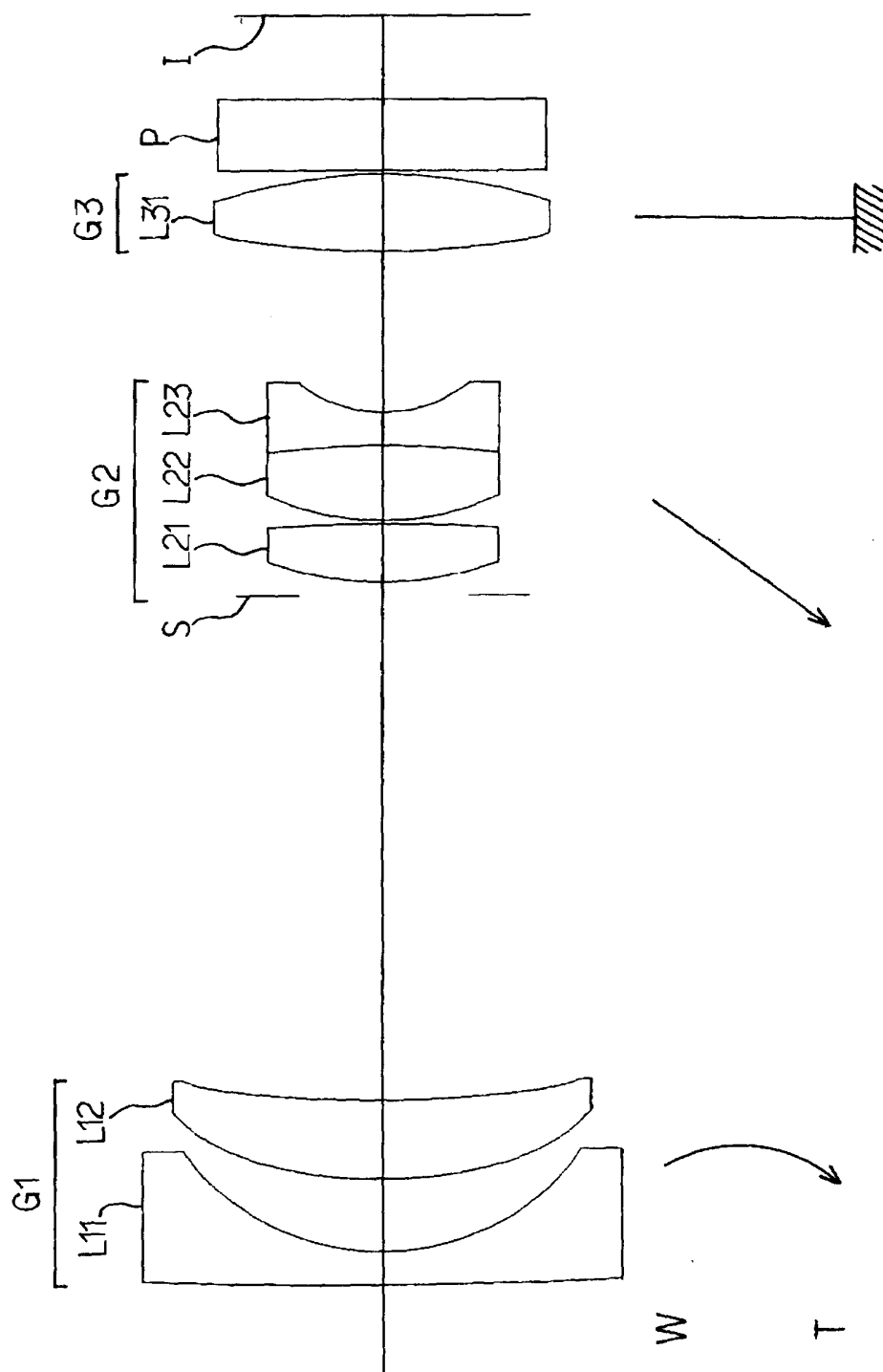
【図 7】



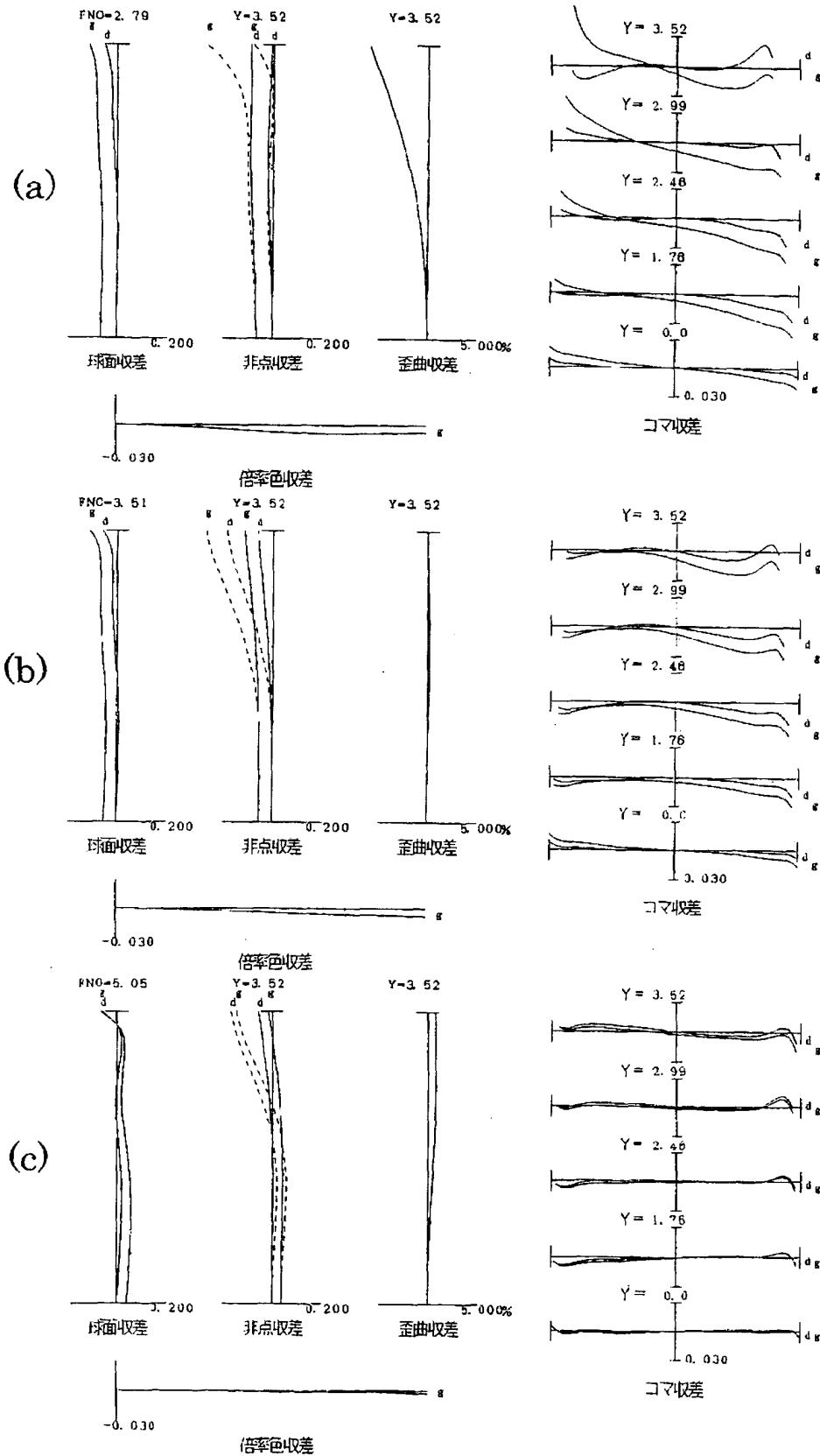
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 固体撮像素子等を用いたビデオカメラや電子スチルカメラ等の撮影系に好適な、全長が短く、優れた光学性能と 3 倍程度の変倍比を有するズームレンズを提供する。

【解決手段】 物体側から順に、負の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 とを有し、第 1 レンズ群 G 1 は、1 枚の負レンズ L 1 1 と 1 枚の正レンズ L 1 2 のみから成り、第 2 レンズ群 G 2 は、少なくとも 2 枚の正レンズ L 2 1, L 2 2 と少なくとも 1 枚の負レンズ L 2 3 とを有し、第 3 レンズ群 G 3 は、1 枚のレンズ L 3 1 から成り、広角端状態から望遠端状態への変倍に際して、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 との間隔が縮小し、第 2 レンズ群 G 2 と第 3 レンズ群 G 3 との間隔が拡大し、かつ第 3 レンズ群 G 3 が固定であって、所定の条件式を満足する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 1 1 2]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

氏 名

株式会社ニコン